

## Abstract of DE 41 39 091 A1

A temperature-dependent switch (1) is disclosed which, in order to increase the dielectric strength and to provide protection from dust and moisture, is fully encapsulated or enclosed in resin. Instead of fully encapsulating the switch (1), a lower part (2) of a housing of the switch can be received in a preformed part made of plastics, and only a cover part (3) of the housing is covered by the resin. A full or partial encapsulation of the switch (1) is achieved by inserting the completely assembled switch (1) between an upper part (12) and a lower part (13) of an injection moulding die (11). Then a single-component thermosetting material is injected into the remaining space between the switch (1) and the die (11).



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 39 091 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**H 01 H 11/00**  
H 01 H 1/58  
B 29 C 45/14

⑲ Aktenzeichen: P 41 39 091.1  
⑳ Anmeldetag: 28. 11. 91  
㉑ Offenlegungstag: 26. 8. 93

DE 41 39 091 A 1

⑦1 Anmelder:  
Hofsäss, Peter, 7530 Pforzheim, DE

⑦4 Vertreter:  
Lichti, H., Dipl.-Ing.; Lempert, J., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 7500 Karlsruhe

⑦2 Erfinder:  
Hofsäss, Peter, 7530 Pforzheim, DE; Radbruch, Jens,  
Dipl.-Ing., 7530 Pforzheim, DE

⑤4 Verfahren zum Erhöhen der Spannungsfestigkeit von Temperaturschaltern

⑤7 Zur Schaffung eines Temperaturschalters, insbesondere eines Temperaturwächters, mit einer hohen Spannungsfestigkeit schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Erhöhen der Spannungsfestigkeit von Temperaturschaltern vor, bei dem an die Anschlußkontakte eines Temperaturschalters Anschlußfahnen angenietet und zumindest die Nietstellen anschließend mit Einkomponenten-Duroplast umspritzt werden.

DE 41 39 091 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 93 308 034/7

9/47

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erhöhen der Spannungsfestigkeit von Temperaturschaltern.

Bei der Herstellung von Temperaturschaltern, insbesondere Temperaturwächtern, ist es notwendig, die für die Anwendung erforderliche Spannungsfestigkeit und damit einen ausreichenden Isolierwiderstand zu erzielen. Darüber hinaus soll eine Staubsichtigkeit und Waschsichtigkeit des Schalters gegeben sein. Derartige Temperaturschalter weisen in einem dünnwandigen Gehäuse mit Wandstärken von nur 0,2 mm ein empfindliches mechanisches Schaltwerk auf. Geringste Verformungen des Gehäuses der Temperaturschalter im Bereich von wenigen Hundertstel Millimeter können zu dem völligen Versagen der Schalter führen.

Aus diesem Grunde wurden bisher Temperaturschalter durch Vergießen mit einem Zweikomponentenharz isoliert. Hierbei wurden Anschlußlitzen zunächst an die Kontaktknöpfe des Schalters angelötet. Anschließend wurden die Schalter in Harzleisten eingedrückt, die auf ein Transportband gebracht wurden. Auf die Oberfläche der Schalter wurde drucklos das gemischte Zweikomponentenharz aufdosiert. Schließlich mußte aufgrund der Aufdosierung, die ohne Form erfolgte, eine Sichtprüfung und manuelle Ausbesserung des aufgetragenen Harzes erfolgen. Die Transportleisten wurden dann zur Aushärtung gelagert und anschließend die Schalter aus den Harzleisten ausgedrückt. Das Isolieren in dieser Form war also mit einem erheblichen Fertigungs- und Personalaufwand verbunden. Darüber hinaus wurde immer wieder festgestellt, daß das Mischverhältnis der zwei Komponenten des Harzes nicht konstant war, sondern sich die Mischung in nachteiliger Weise verändern konnte. Dies lag an Verunreinigungen, durch die das erforderliche Mischungsverhältnis geändert wurde. Es war daher ein wiederholtes aufwendiges Reinigen der gesamten Anlage erforderlich und zwar nicht nur bei Beendigung eines Arbeitstages, sondern auch während der Produktion. Die Reinigung erfolgte mit Methylenchlorid, das zusammen mit verbrauchten Harzresten als Sondermüll entsorgt werden mußte, was ebenfalls mit erheblichen Problemen verbunden ist.

Die Isolierung von derartigen Temperaturschaltern muß eine Temperaturbeständigkeit von bis zu 200°C aufweisen, darf nur eine geringe Wärmeausdehnung haben, muß eine hohe Korrosions-, Druck- und Spannungsfestigkeit aufweisen, da sie in dieser Hinsicht in passender Umgebung eingesetzt werden kann. Darüber hinaus sind Umwelt- und Gesundheitsgesichtspunkte, insbesondere bei der Fertigung, zu berücksichtigen. Fertigungsabfälle, die als Sondermüll entsorgt werden müßten, sollen weitgehend vermieden werden. Die Gefährdung der Mitarbeiter durch zu verarbeitenden Materialien und Reinigungsmittel soll ebenfalls möglichst reduziert werden. Weiterhin soll die Isolierung eine gegenüber dem Stand der Technik hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit aufweisen. Die Qualität der Schalter soll nicht verschlechtert, möglichst verbessert werden. Die Abdichtung der Schalter gegen Flüssigkeiten soll derart sein, daß sie bei derartigen bei der Leiterplattenmontage auftretenden Flüssigkeiten gegeben ist. Darüber hinaus sollen die Fertigungs- und Durchlaufzeiten verkürzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, bei dem unter Vermeidung der oben genannten Nachteile die vorstehend aufgeführten Forderungen erfüllt werden.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe bei einem Verfahren der genannten Art dadurch gelöst, daß an die Anschlußkontakte eines Temperaturschalters Anschlußfahnen angeietet und zumindestens die Nietstellen anschließend mit Einkomponenten-Duroplast umspritzt werden. Bei den einzusetzenden Kunststoffmaterialien handelt es sich vorteilhafterweise um duroplastische Niederdruckpreßmassen, wie insbesondere Epoxidharz/Aratronic der Firma Ciba-Geigy. Während auch Materialien Protavic MPE in unterschiedlicher Ausführung oder das Material Toshiba KE 300 TSA eingesetzt werden konnte, haben sich als besonders bevorzugt die Materialien Ciba-Geigy Aratronic 2180 und vor allem Ciba-Geigy Aratronic 2142-6 herausgestellt.

Während grundsätzlich noch Forminnendrucke bis in einen Bereich von 60 bar möglich sind, sollte der Forminnendruck in der Ausgestelltschaltung der zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Vorrichtung und dem eingesetzten Material vorzugsweise gering gewählt werden und im Bereich zwischen 40 bis 50 bar, möglichst an der unteren Grenze dieses Bereichs, liegen. Die verwendeten Arbeitstemperaturen, bis zu denen zunächst das Spritzwerkzeug und das in diesem befindliche Werkstück aufgeheizt wird, sind im wesentlichen von dem verwendeten Material abhängig und liegen vorzugsweise im Bereich von 150 bis 180°C, wobei für die bevorzugt genannten Materialien Temperaturen im Bereich von 150 bis 160°C vollauf ausreichend sind. Um eine vollständige Umhüllung der zu überspritzenden Bereiche des Temperaturschalters und Ausfüllung der das Spritzgußmaterial aufnehmenden Nester des Werkzeugs sicherzustellen, sind Spritzzeiten von 20 bis 30 Sekunden vorteilhafterweise vorgesehen. Zum Aushärten des Materials werden vorteilhafterweise Haltezeiten des Druckes in der Größenordnung von 50 bis 70, insbesondere im Bereich von 60 Sekunden gewählt.

Während bei dem Stand der Technik die Anschlußlitzen, wie gesagt, unmittelbar an den Kontaktpunkten des Temperaturschalters festgelötet wurden, sieht die Erfindung vor, daß die Anschlußkontakte zunächst mit Anschlußfahnen versehen werden, die vorzugsweise mit den Anschlußkontakten vernietet sind. Die Anschlußfahnen weisen einen Schenkel auf, der mit den Anschlußkontakten verbunden ist, während sie einen weiteren Schenkel aufweisen, der in der Regel zu dem erstgenannten Schenkel unter 90°C frei absteht. Erst nach der Spritzumhüllung der Anschlußkontakte und der mit diesen verbundenen Schenkeln durch das genannte Kunststoffmaterial werden an den freien Schenkeln der Anschlußfahnen Litzen befestigt, insbesondere angeschweißt. Anschließend werden gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren die freien Schenkel mit den angeschweißten Litzen über die an den Anschlußkontakten befestigten Schenkel und parallel zu diesen gebogen. Hierbei besteht die Gefahr, daß das Kunststoffmaterial durch die Biegung beschädigt wird, damit Haarrisse auftreten, die die Wasch- und Isolierfestigkeit der Umspritzung reduzieren. Um dies vollständig auszuschließen, sieht eine äußerst bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Anschlußfahnen derart ausgebildet werden, daß bei im wesentlichen senkrecht zueinander stehenden Schenkeln von dem am Schalter festgenieteten Schenkel aus einer Umbiegung von mehr als 90 Grad und anschließend eine die gewünschte Ausrichtung des freien Schenkels der Anschlußfahnen schaffende Gegenbiegung gebildet wird, wobei weiterhin das Umspritzen mit einem Druck von 40 bis 50 bar erfolgt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung

sind die Anschlußfahnen, wenn sie mit den Anschlußkontakten des Temperaturschalters verbunden sind, einstückig mit Metallstreifen verbunden, die zur automatischen Förderung der mit den Anschlußfahnen verbundenen Temperaturschalter dienen können. Vorzugsweise werden mehrere an einem solchen Streifen gehaltene Temperaturschalter in in mehrfaches Werkzeug zum Umspritzen eingebracht. Während grundsätzlich der gesamte Schalter umspritzt werden kann oder aber das Unterteil des Schalters in einem vorgeformten Kunststoffgehäuse einsitzen und nur die Oberseite umspritzt werden kann, kann in weiterer Ausgestaltung vorgesehen sein, daß lediglich die Oberseite mit Spritzmasse versehen wird. Es ist selbstverständlich, daß zur Erzielung einer guten Haftung des aufgespritzten Kunststoffes der mit dem Metall bzw. der Keramik des Deckteils des Temperaturschalters diese Teile sauber und fettfrei sein sollten, so daß gemäß weiterer bevorzugter Ausgestaltung vorgesehen ist, daß die mit den Anschlußfahnen versehenen Temperaturschalter erst unmittelbar vor dem Spritzen gereinigt und entfettet werden.

Visuelle, metrische, Dichtheits- und elektrische Prüfungen nach Alterungen durch Temperaturwechsel, thermischer Dauerbelastung ergaben eine hohe Isolier- und Waschfestigkeit der erfindungsgemäß hergestellten Schalter.

Neben der Verbesserung der elektrischen Eigenschaften, insbesondere im Hinblick auf den Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit gegenüber dem Stand der Technik hat sich auch eine hohe Aufrechterhaltung der mechanischen Eigenschaften, da die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren Kunststoffe eine höhere Festigkeit aufweisen, als Gießharze, ergeben. Die Form und Abmessungen lassen sich in gewünschter Weise wählen und die Umspritzungsschichten mit hoher Genauigkeit reproduzieren, so daß eine gleichmäßigere Fertigung erreicht wird, als dies mit Gießharzen der Fall ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

Fig. 1 zwei mit Anschlußfahnen versehene Temperaturschalter, wobei die Anschlußfahnen einstückig an einem Metallstreifen ausgebildet sind;

Fig. 2a—c Verfahrensschritte, die das Überspritzen des Deckbereichs eines Temperaturschalters nach der Fig. 1 zeigen; und

Fig. 3 einen überspritzten Temperaturschalter vor Anschweißen der Anschlußblitzen an die Anschlußfahnen und Umbiegen derselben.

Die Erfindung befaßt sich mit einem Temperaturschalter 1, insbesondere in Form eines Temperaturschalters, bei dem ein Gehäuse ein metallisches Unterteil 2 und ein Deckteil 3 aufweist, das, wenn es aus Metall besteht und selbst einen Anschlußkontakt bildet, im Unterteil 2 unter Zwischenlage von Isoliermaterial eingesetzt ist, wobei in der Regel das Unterteil einen weiteren Anschlußkontakt bildet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Deckteil aus Isoliermaterial, wie beispielsweise Keramik, und trägt zwei Kontakte 4 (Fig. 3), an denen Anschlußfahnen 6 mittels eines Niets 7 angenietet sind. Im Inneren des durch Unterteil 2 und Deckteil 3 gebildeten Gehäuses befindet sich ein Schaltwerk mit einem Bimetallelement als aktives Schaltteil. Das Schaltwerk weist bei dem dargestellten Ausführ-

ungsbeispiel eine Schaltbrücke auf, durch welche die beiden Kontakte 4 miteinander elektrisch verbunden werden können.

Die Kontaktfahnen 6 sind mit einem Metallstreifen 7 einstückig ausgebildet, an dem über entsprechende Kontaktfahnen 6 weitere Temperaturschalter 1 befestigt sind. Der Kontaktstreifen 7 dient zur automatischen Förderung etc. der Temperaturschalter 1.

Der insofern beschriebene Schalter kann schon von vorneherein in ein vorgeformtes isolierendes Topfteil eingesetzt werden. Er kann aber nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auch vollständig, d. h. nicht nur im Deckteilbereich, sondern auch im Bereich seines Unterteils 2 umspritzt werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird gezeigt, wie der Schalter in seinem Deckteilbereich überspritzt wird. Der Schalter 1 wird in ein Spritzwerkzeug 11 eingebracht. Das Spritzwerkzeug 11 ist vorzugsweise ein Mehrfachwerkzeug, das gleichzeitig mehrere an dem Metallstreifen 7 gehaltene Schalter 1 in das Spritzwerkzeug 11 eingebracht und in diesem umspritzt werden können. Das Spritzwerkzeug 11 besteht aus einem Unterteil 12 und einem Oberteil 13, in den Nester zur Aufnahme des Schalters 1 mit seinem Deckteilbereich 3 und den Anschlußfahnen 6 ausgebildet sind.

Das Werkzeug 11 wird oder ist schon auf Temperatur auf die gewünschte Bearbeitungstemperatur erwärmt. Die Schalter werden in der in Fig. 2a ersichtlichen Weise zwischen Oberteil 12 und Unterteil 13 eingebracht. Anschließend wird das Werkzeug 11 durch Zusammenfahren von Unterteil 12 und Oberteil 13 geschlossen (Fig. 2b), wobei der bzw. die Schalter 11 in den Nestern 14, 16 aufgenommen werden. Nach Erreichen der gewünschten Temperatur wird duroplastisches Isoliermaterial ebenfalls im vorgewärmten Zustand in das Werkzeug eingespritzt bzw. eingedrückt, so daß es den durch den Schalter 1 freigelassenen Raum in dem Nest dann in den Spritznestern 14, 16 vollständig ausfüllt. Es wird dabei mit einem Forminnendruck von 40 bis 50 bar gearbeitet, um das mechanische Schaltwerk im Inneren des Gehäuses des Schalters 1 nicht zu beschädigen. Es kann in einem Temperaturbereich von 150 bis 180°C gearbeitet werden, je nach verwendetem Isoliermaterial. Die Einspritzzeit beträgt zwischen 20 und 30 Sekunden. Weiterhin wird bis zum Erhöhen des duroplastischen Kunststoffes der Druck über 60 Sekunden aufrecht erhalten.

Anschließend wird das Werkzeug durch Auseinanderfahren von Unterteil 12 und Oberteil 13 (Fig. 2c) geöffnet. Die umspritzten Temperaturschalter 1 werden entformt und aus dem Werkzeug entnommen und verbliebene unnötige Angüsse 21, 22 (Fig. 2c) erzeugt, so daß schließlich der überspritzte Temperaturschalter 1 die in der Fig. 3 dargestellte Ausgestaltung die Isolierabdeckung 9 aufweist.

In einem weiteren Verfahrensschritt werden im Bereich der freien Enden 41 der Anschlußblaschen 6 abisolierte Anschlußenden von Anschlußblitzen festgeschweißt und schließlich freie Schenkel 42 der Anschlußblase 6 parallel zu den am Kontakt festgenieteten Schenkel 43 umgebogen.

Damit hierbei die Umspritzung nicht beschädigt wird und die erzielte Dichtigkeit und damit Spannungsfestigkeit beibehalten wird, ist es wichtig, daß bei zum Umspritzen im wesentlichen senkrecht von der Oberfläche des Schalters 1 und damit zum Schenkel 43 abstehenden freien Schenkel 42 im Übergangsbereich 44 zwischen beiden Schenkeln 43, 42 zunächst ein Umbiegungsbe-

reich 46 über einen Winkel von mehr als 90° mit einem endlichen Radius gebildet ist, an den sich dann der freie Schenkel 42 über eine Gegenbiegung 47 derart anschließt, daß er sich im wesentlichen senkrecht, d. h. insgesamt unter einem Winkel von 90° zum Schenkel 43 erstreckt.

Hierdurch wird erreicht, daß beim Umbiegen des Schenkels 42 parallel zum Schenkel 43 nach Anbringen der Anschlußblitzen nicht die am Schenkel 43 anschließende Umbiegung 46 beeinträchtigt wird und über diese Kräfte auf den Schenkel 43 ausgeübt werden können, die zur Beschädigung des überspritzten Kunststoffmaterials führen können, sondern daß im wesentlichen die Gegenbiegung 47 beim Abbiegen des Schenkels 43 wieder entfernt wird, wodurch eine Beschädigung der Kunststoffabdeckung 9 praktisch ausgeschlossen wird.

In einem praktischen Ausführungsbeispiel wurde ein Epoxid-Harz Aratronic 2142-6 der Firma Ciba-Geigy unter einem Forminnendruck von 40 bar bei Temperaturen von 152 bzw. 160°C eine Spritzzeit von 26 Sekunden und eine Haltezeit von 60 Sekunden in das Werkzeug und über den Temperaturschalter 1 eingespritzt. Es ergab sich eine hundertprozentige Dichtigkeit und keinerlei Beschädigung des Deckels des Temperaturschalters. Es ergab sich ein Isolationswiderstand zwischen den beiden Anschlüssen des Schalters von immer über 100 Megaohm. Der Durchgangswiderstand der umspritzten Schalter liegt in einem Bereich von 5 bis 10 Milliohm und verschlechterte sich bei Temperaturwechselprüfungen auf im Durchschnitt 14 Milliohm und bei thermischer Dauerbelastung von 180°C über 100 Stunden auf einen Bereich von 40 Milliohm, wobei der Isolationswiderstand den oben genannten Wert beibehielt. Sämtliche Werte beeinträchtigten die Funktion des Temperaturschalters nicht. Bei den vorgenommenen Belastungen und Alterungen wurde die Dichtigkeit des Schalters beibehalten.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erhöhen der Spannungsfestigkeit von Temperaturschaltern, dadurch gekennzeichnet, daß an die Anschlußkontakte eines Temperaturschalters Anschlußfahnen angenietet und zumindestens die Nietstellen anschließend mit Ein-komponenten-Duroplast umspritzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aushärten des Duroplasts die Anschlußfahnen mit Anschlußblitzen versehen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußblitzen angeschweißt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach Befestigen der Anschlußblitzen die mit diesen versehenen freien Schenkel der Anschlußfahnen über die an den Anschlußkontakten festgelegten Schenkel der Anschlußkontakte gebogen werden.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußfahnen derart ausgebildet werden, daß bei im wesentlichen senkrecht zueinander stehenden Schenkeln von dem am Schalter festgenieteten Schenkel aus einer Umbiegung von mehr als 90° und anschließend eine die gewünschte Ausrichtung des freien Schenkels der Anschlußfahnen schaffende Gegenbiegung gebildet wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umspritzen mit einem Forminnendruck von 40 bis 50 bar erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umspritzen bei einer Werkzeugtemperatur von 150 bis 180°C erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzen des Ummantelungsmaterials über 20 bis 30 Sekunden hin erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Haltezeit des Druckes von 60 Sekunden.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umspritzen mit einem Niederdruck-Epoxidharz erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Umspritzen in einem Epoxidharz-Aratronic der Firma Ciba-Geigy erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

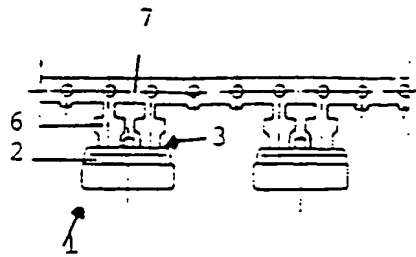


Fig. 1

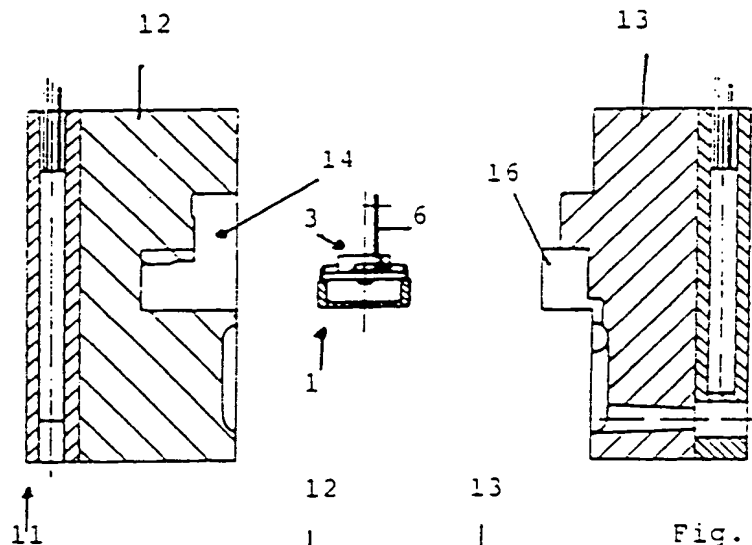


Fig. 2a

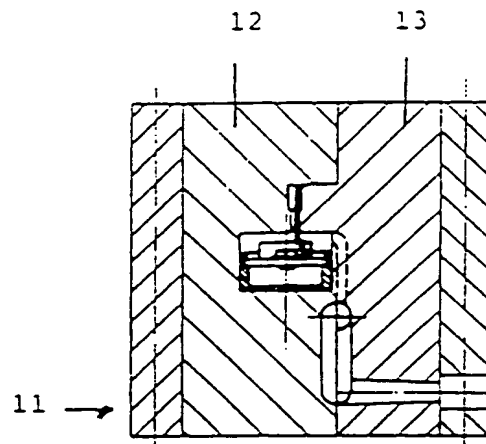


Fig. 2b

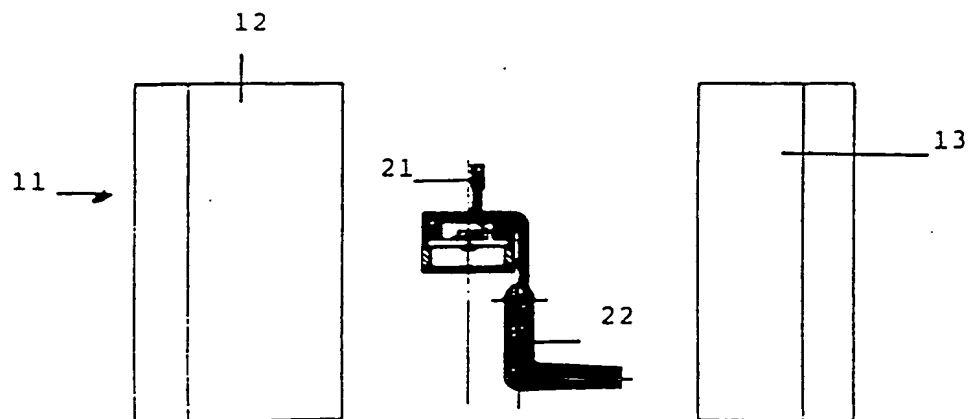


Fig. 2c

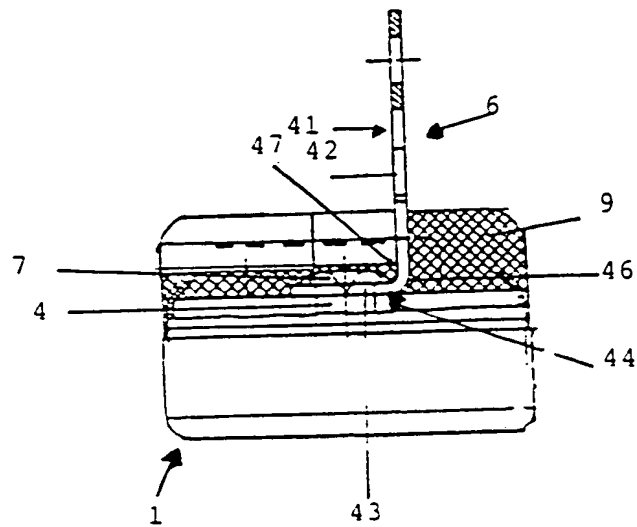


Fig. 3